

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛООБМІНУ БЛОКУ ВТОРИННОЇ КОНДЕНСАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА АМІАКУ

Кравченко Я.О.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м.Харків*

Робота блоку вторинної конденсації у базових для України агрегатів синтезу аміаку (серія АМ – 1360) характеризується великим споживанням електроенергії, що обумовлено застосуванням турбокомпресорного холодильного агрегату (АТК) з електроприводом потужністю до 4 тис. кВт·год. Тому зниження експлуатаційних затрат за рахунок вилучення АТК зі схеми роботи агрегату є актуальною задачею. Ефективне вирішення такої задачі може бути здійснено методом математичного моделювання, що вимагає розробки математичної моделі одного з основних агрегатів цього блоку – конденсаційної колони. Ключовим етапом розробки моделі є ідентифікація, яка проводилась за даними промислової експлуатації.

З метою розв'язання задачі ідентифікації процесів теплообміну у конденсаційній колоні проведені розрахунки коефіцієнтів тепловіддачі та теплопередачі. В результаті розрахунків виявилось, що неврахування додаткового конденсаційного термічного коефіцієнту опору є причиною незбіжності коефіцієнту теплопередачі в реальних умовах та проектного. Отримані розрахункові показники свідчать, що між загальним коефіцієнтом термічного опору $R_{\text{ТЕРМ}}$ і витратою сконденсованого аміаку $M_{\text{СК}}$ існує не випадкова залежність:

$$R_{\text{ТЕРМ}} = 2,102 \cdot 10^{-5} \cdot M_{\text{СК}}^2 - 0,0004674 \cdot M_{\text{СК}} + 0,0040679. \quad (1)$$

Також, з використанням програмного пакету STATISTICA, було отримане рівняння для розрахунку концентрації аміаку у циркуляційному газі (ЦГ) на виході трубного простору конденсаційної колони:

$$a_{\text{NH}_3}^{\text{TP}} = -7,78 + 0,02441 \cdot V_{\text{ABC}} + 0,01176 \cdot V_{\text{МТР}}^{\text{Ц}} + 0,0327 \cdot (\Theta_{\text{ТР}}^{\text{B}} + 273) + \\ + 0,085 \cdot a_{\text{NH}_3}^{\text{МТР}} - 0,0635 \cdot P, \quad (2)$$

де $V_{\text{МТР}}^{\text{Ц}}$, V_{ABC} – витрата ЦГу міжтрубному просторі конденсаційної колони та азотно-водневої суміші відповідно, $\text{м}^3/\text{с}$; $\Theta_{\text{ТР}}^{\text{B}}$ – температура ЦГ на виході з випарника, $^{\circ}\text{C}$; $a_{\text{NH}_3}^{\text{TP}}$ – концентрація аміаку у ЦГ на виході міжтрубного простору конденсаційної колони, % об.; P – тиск у конденсаційній колоні, МПа.

Отримані рівняння (1) і (2) доповнюють рівняння теплового і матеріального балансів та разом утворюють математичну модель конденсаційної колони. Порівняння експериментальних і отриманих в процесі моделювання даних засвідчило, що похибка обчислень не перевищує похибку апроксимації, тобто 6 %. Така збіжність дозволила зробити висновок про можливість застосування математичної моделі конденсаційної колони для синтезу технологічного комплексу вторинної конденсації з метою підвищення енергоефективності.